

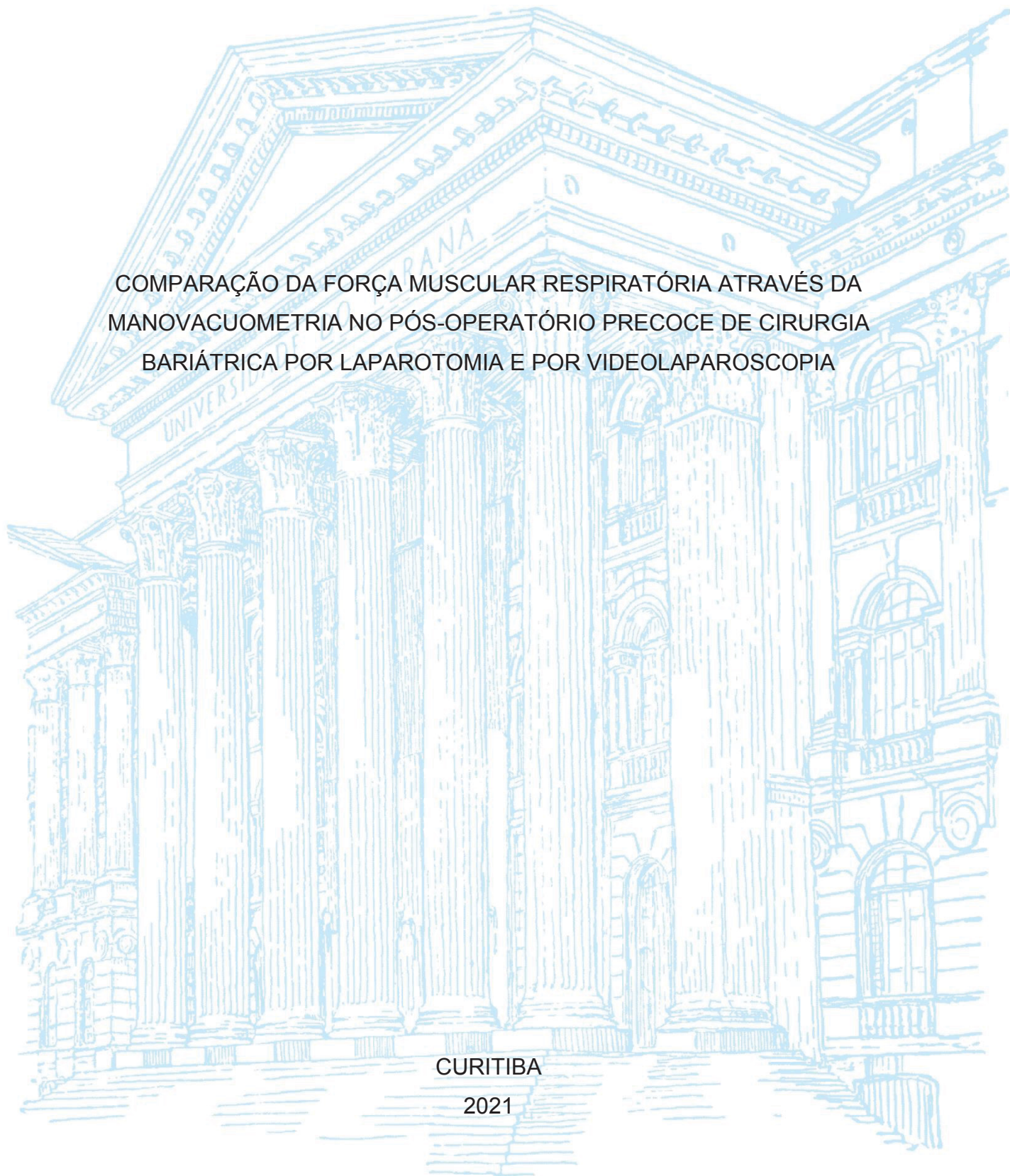
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA

COMPARAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA ATRAVÉS DA
MANOVACUOMETRIA NO PÓS-OPERATÓRIO PRECOCE DE CIRURGIA
BARIÁTRICA POR LAPAROTOMIA E POR VIDEOLAPAROSCOPIA

CURITIBA

2021



ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA

COMPARAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA ATRAVÉS DA
MANOVACUOMETRIA NO PÓS-OPERATÓRIO PRECOCE DE CIRURGIA
BARIÁTRICA POR LAPAROTOMIA E POR VIDEOLAPAROSCOPIA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Clínica Cirúrgica.

Orientador: Dr. Alexandre Coutinho
Teixeira de Freitas

CURITIBA

2021

B248 Baretta, Arieli Luz Rodrigues

Comparação da força muscular respiratória através da manovacuometria no pós-operatório precoce de cirurgia bariátrica por laparotomia e por videolaparoscopia [recurso eletrônico] / Arieli Luz Rodrigues Baretta. – Curitiba, 2021.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Coutinho Teixeira de Freitas

1.Cirurgia bariátrica. 2. Pressões respiratórias máximas.
3. Laparotomia. 4.Laparoscopia. I. Freitas, Alexandre Coutinho Teixeira de. II. Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.
III.Título.

NLC: WI 980



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MEDICINA (CLÍNICA
CIRÚRGICA) - 40001016018P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em MEDICINA (CLÍNICA CIRÚRGICA) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA** intitulada: **COMPARAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA ATRAVÉS DA MANOVACUOMETRIA NO PÓS-OPERATÓRIO PRECOCE DE CIRURGIA BARIÁTRICA POR LAPAROTOMIA E POR VIDEOLAPAROSCOPIA**, sob orientação do Prof. Dr. ALEXANDRE COUTINHO TEIXEIRA DE FREITAS, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa. A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 31 de Março de 2021.

ALEXANDRE COUTINHO TEIXEIRA DE FREITAS

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

VANESSA ERTHAL

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS CURITIBA)

MARCELO DE PAULA LOUREIRO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, ao Criador, por guiar meus passos e abençoar todas as etapas da minha vida.

Ao meu orientador, Dr. Alexandre Coutinho Teixeira de Freitas por aceitar me conduzir nesse estudo e por tantos ensinamentos.

Ao meu amado pai, José Rodrigues, por sempre colocar nosso bem-estar em primeiro lugar, por todo incentivo nos momentos de desânimo e incertezas e por me ensinar com lindos exemplos que sonhos devem ser concretizados.

À minha amada mãe, Maria das Graças Luz Rodrigues, a pessoa que mais admiro no mundo, obrigada pelo amor e apoio incondicionais, minhas conquistas serão sempre suas, você me inspira.

Ao meu marido, meu amor, Giorgio Baretta, meu exemplo diário de determinação e dedicação profissional, você ensina com exemplo, minha gratidão eterna por seu apoio, incentivo e por trilhar esse caminho ao meu lado.

Ao meu bem mais precioso, minha filha Antonella, por me tornar melhor a cada dia e por trazer sentido à tudo que almejo.

Às minhas irmãs e melhores amigas, Fernanda Ruaro e Alessandra Moretti por dividirem com tanta emoção, entrega e amor a vida comigo, seria impossível sem vocês.

Às queridas Verônica Barros, Áurea Costin e Salete Pelanda por suas imensas colaborações nesse projeto.

Aos queridos pacientes do Hospital São Lucas e da Clínica Giorgio Baretta que aceitaram participar dessa pesquisa e tornaram esse estudo possível.

Ao Dr. Volnei, diretor clínico do Hospital São Lucas, por acreditar no meu trabalho e pela parceria profissional durante 10 anos.

À minha amiga e companheira de vida, enfermeira chefe do Hospital São Lucas, Andréia Depieri, que durante esse estudo foi também minha companheira de trabalho e que por diversas vezes me auxiliou e apoiou.

Às fisioterapeutas e colegas de trabalho, Kelles Carvalho, Joyce Vidal e à enfermeira da Clínica Giorgio Baretta, Silvana Mendes pela imensa colaboração nesse estudo e pela parceria profissional.

À toda equipe de secretárias do Hospital São Lucas por nunca negarem auxílio e colaboração.

Às queridas secretárias da Clínica Giorgio Baretta, pelo auxílio diário e parceria em todos os momentos necessários.

À minha amiga, colega de trabalho e mestranda nesse mesmo período Carolina Mocellin Ghizoni, pela companhia nos estudos e por dividir as alegrias e dificuldades desse projeto.

À minha grande amiga e parceira de equipe multiprofissional, nutricionista da Clínica Giorgio Baretta, Dra. Maria Paula Carlini Cambi por todo apoio e pelos ensinamentos diários.

Aos meus grandes amigos Marina Sperafico, Diogo Andreolla e Elio Dias, que trilham carreiras acadêmicas brilhantes e são inspiração sempre.

Ao Curso de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná (UFPR), por proporcionar esta importante etapa da minha formação acadêmica.

Ao funcionário do Curso de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Márcio Roberto Guimaro por sua disponibilidade e auxílio sempre que solicitado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por disponibilizar a bolsa de estudos.

Aos muitos colaboradores não citados pelo apoio diário, tornando tudo possível, minha gratidão eterna.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

O tratamento cirúrgico da obesidade acarreta importantes alterações na mecânica respiratória. **Objetivo** – Analisar comparativamente a força muscular respiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica do tipo *bypass* gástrico por laparotomia e por videolaparoscopia durante o internamento cirúrgico. **Métodos** – Estudo observacional com delineamento longitudinal não-randomizado, de caráter quantitativo. Foram coletados dados de 60 pacientes com índice de massa corporal igual ou superior a 40Kg/m², candidatos a cirurgia bariátrica e divididos em grupo 1, para os operados por laparotomia (n=30), e grupo 2, para os operados por videolaparoscopia (n=30). Foram excluídos os tabagistas, os pacientes incapazes de executar o exame de forma correta e os portadores de doenças pulmonares prévias. Ambos os grupos foram avaliados no pré-operatório imediato, no primeiro e no segundo dias de pós-operatório através do teste de manovacuometria para a força muscular respiratória e da escala visual analógica de dor. **Resultados** – A amostra foi homogênea em relação à idade, índice de massa corporal e sexo. Foi observado redução das pressões respiratórias máximas após a cirurgia para os operados por laparotomia, sem retorno aos valores basais no dia da alta hospitalar no segundo dia pós-operatório. Esse grupo também cursou com dor mais intensa e maior tempo cirúrgico. Não houve diferença das medidas de pressão respiratória após a cirurgia no grupo operado por laparoscopia. **Conclusões** – A cirurgia bariátrica pela via convencional reduz a força muscular respiratória no pós-operatório e cursa com dor mais intensa durante a internação cirúrgica em relação à via laparoscópica.

Palavras-chave: Cirurgia bariátrica. Pressões respiratórias máximas.
Laparotomia. Laparoscopia.

ABSTRACT

Surgical treatment of obesity causes important changes in respiratory mechanics. **Aim:** Comparatively analyze respiratory muscle strength in post bariatric patients underwent to gastric bypass by laparotomy and laparoscopy during hospital stay. **Methods:** Observational study with a non-randomized longitudinal design, of a quantitative character. Data were collected from 60 patients with BMI $\geq 40 \text{Kg/m}^2$, divided in laparotomy group (n = 30) and laparoscopy group (n = 30). Smokers, patients with previous lung diseases and those unable to perform the exam correctly were excluded. Both groups were evaluated at immediate postoperative, first and second postoperative days with manovacuometry for respiratory muscle strength and visual analogue pain scale. **Results:** The sample was homogeneous in age, sex and BMI. Reduction in maximal respiratory pressures was observed after surgery for those operated on by laparotomy, no return to baseline values on discharge day on the second postoperative day. This group had also more severe pain and longer operative time. There was no difference in respiratory pressure measurements after surgery in the laparoscopy group. **Conclusion:** Conventional bariatric surgery reduces muscle strength in the postoperative period and leads to more intense pain during hospitalization when compared to the laparoscopy group.

Keywords: Bariatric surgery. Maximal respiratory pressures. Laparotomy. Laparoscopy.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA A – APARELHO MANOVACUOMETRO ANALÓGICO, CLIQUE NASAL E BOCAL.....	24
FIGURA B – APARELHO MANOVACUOMETRO EM USO.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OMS	– Organização Mundial de Saúde
IMC	– Índice de Massa Corporal
CFM	– Conselho Federal de Medicina
CO ₂	– Dióxido de Carbono
SBCBM	– Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
ANS	– Agência Nacional de Saúde Suplementar
SUS	– Sistema Único de Saúde
VRE	– Volume de Reserva Expiratório
VR	– Volume Residual
CPT	– Capacidade Pulmonar Total
CVF	– Capacidade Vital Forçada
VEF ₁	– Volume Expiratório Forçado em 1 segundo
PFE	– Pico de Fluxo Expiratório
V/Q	– Ventilação/Perfusão
CPP	– Complicação pulmonar pós-operatória
VC	– Volume Corrente
CV	– Capacidade Vital
FMR	– Força Muscular Respiratória
PI _{max}	– Pressão Inspiratória Máxima
PE _{max}	– Pressão Expiratória Máxima
CmH ₂ O	– Centímetros de Água
PRM	– Pressões Respiratórias Máximas
ATS/ERS	– American Toracic Society/European Respiratory Society
SBPT	– Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 CIRURGIA BARIÁTRICA	16
2.2 IMPACTO PULMONAR DA OBESIDADE	17
2.3 IMPACTO PULMONAR DA CIRURGIA BARIÁTRICA	19
2.4 MANOVACUOMETRIA	22
3 ARTIGO	25
REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE 1 – FICHA DE COLETA DE DADOS	47
ANEXO 1 – PARACER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	49
ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	54
ANEXO 3 – ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)	59
ANEXO 4 – PROTOCOLO DE SUBMISSÃO DO ARTIGO.....	60

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo, acarretando prejuízos à saúde dos indivíduos, tais como dificuldades respiratórias, problemas dermatológicos e dificuldades do aparelho locomotor, além de favorecer o surgimento de enfermidades potencialmente letais como dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes Tipo II e certos tipos de câncer (PINHEIRO; FREITAS; CORSO, 2004; TAVARES; NUNES; SANTOS, 2010). Sua etiologia é multifatorial e depende da interação de fatores genéticos, metabólicos, sociais, comportamentais e culturais (SEGAL; FANDIÑO, 2002).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica a obesidade baseando-se no índice de massa corporal (IMC), definido pelo cálculo do peso corporal, em quilogramas, dividido pelo quadrado da altura, em metros ($IMC = kg/h^2_{(m)}$), e também pelo risco de mortalidade associada. O IMC é classificado em baixo peso quando encontra-se abaixo de $18,5 \text{ Kg/m}^2$, normal quando situa-se de $18,5 \text{ Kg/m}^2$ até $24,9 \text{ Kg/m}^2$ e sobrepeso quando encontra-se de 25 Kg/m^2 até $29,9 \text{ Kg/m}^2$. Caracteriza-se obesidade quando o IMC encontra-se maior ou igual a 30 kg/m^2 , sendo que a OMS define a gravidade da obesidade em grau I (moderado excesso de peso) quando o IMC encontra-se de 30 Kg/m^2 até $34,9 \text{ kg/m}^2$, grau II (obesidade severa) quando o IMC situa-se de 35 Kg/m^2 até $39,9 \text{ kg/m}^2$ e, por fim, grau III (obesidade mórbida) quando o IMC é maior ou igual a 40 kg/m^2 (WHO, 1995).

A OMS considera a obesidade como uma epidemia mundial ganhando destaque na agenda pública internacional nas últimas três décadas como um evento de proporções globais e de prevalência crescente. A estimativa é que em 2025 um bilhão de adultos estejam afetados pela doença (DIAS et al., 2017; BARROS; NEGRÃO M.; NEGRÃO G., 2019). Em 2016, uma pesquisa do Ministério da Saúde (MS) no Brasil apontou que 53,8% da população está com IMC acima de 25 Kg/m^2 , sendo 18,9% obesos (BRASIL, VIGITEL, 2016).

Entre os tratamentos para obesidade pode-se encontrar dietas com restrição de ingestão energética, exercícios físicos, medicamentos e também mudanças comportamentais (FRANCISCH, 2000). No entanto, o tratamento

clínico da obesidade não é efetivo quanto à perda de peso sustentada em longo prazo, uma vez que 95% dos pacientes acabam recuperando seu peso inicial em dois anos (CARVALHO T.; VASCONCELOS; CARVALHO M., 2016). Isso é mais pronunciado nos casos de obesidade mórbida. Sendo assim, o tratamento cirúrgico da obesidade (cirurgia bariátrica) tem sido documentado como o mais efetivo, tanto na perda do excedente de peso quanto em sua manutenção a longo prazo, acarretando melhora da qualidade de vida e remissão das comorbidades que acompanham a maioria dos casos (CAZZO et al., 2016; FUCHS et al., 2017; MENDES; VARGAS, 2017).

Apesar de ser uma abordagem eficiente no tratamento da obesidade, as cirurgias bariátricas possuem diversas possíveis complicações pós-operatórias, que podem ser divididas em precoces e tardias. A mortalidade relacionada às cirurgias bariátricas é menor do que 1%. Em algumas casuísticas internacionais é de 0,3% (CENDÁN et al., 2005; HUTTER et al., 2011). As complicações pulmonares estão entre as mais frequentes, com taxas que variam de 3,6% a 30% para as cirurgias realizadas por via convencional e 1,6% para videolaparoscopia, gerando aumento no tempo de internação hospitalar, dos custos e da mortalidade. (ANTONIOU et al., 2015; HUISSTED et al., 2013; TOMICH et al., 2010).

Procedimentos cirúrgicos no abdômen podem agravar a função pulmonar por proporcionarem aumento da pressão intra-abdominal, atelectasias e *shunt* pulmonar. Isso gera prejuízos na mecânica respiratória, nas trocas gasosas, nos mecanismos de defesa pulmonar, na eficácia da tosse e na complacência torácica e pulmonar (GARRIDO, 1998). Além disso, o excesso de tecido adiposo promove compressão mecânica sobre os pulmões e a caixa torácica e consequente insuficiência pulmonar restritiva. Outros fatores também influenciam nessa disfunção, como o período prolongado do paciente em decúbito dorsal, a dor e o receio de respirar profundamente (AGUIAR et al., 2009). Por ser a respiração uma função essencial para a sobrevivência, essas alterações na função pulmonar podem causar grandes prejuízos na qualidade de vida e no desempenho das atividades de vida diária (MELO; SILVA; CALLES, 2014).

O objetivo desse estudo é avaliar e analisar comparativamente a força muscular respiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica por laparotomia e por videolaparoscopia utilizando a manovacuometria como parâmetro, correlacionando os dados do pré-operatório e do pós-operatório até o momento da alta hospitalar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CIRURGIA BARIÁTRICA

O tratamento cirúrgico da obesidade é apenas parte do tratamento integral da mesma, que é prioritariamente baseado na promoção da saúde e no cuidado clínico longitudinal (BRASIL, 2020).

A resolução nº 2.131/2015 do Conselho Federal de Medicina (CFM) especifica que o tratamento cirúrgico da obesidade está indicado para pacientes com idade entre 16 e 65 anos, com IMC acima de 40 kg/m² (obesidade grau III) e pacientes com IMC superior a 35 kg/m² (obesidade grau II) afetados por comorbidades que ameacem a vida. Em ambos os casos, deve haver ainda tratamento clínico prévio insatisfatório de pelo menos dois anos. O Conselho Federal de Medicina, através da resolução 2.172/2017, definiu ainda que as equipes multiprofissionais envolvidas no tratamento cirúrgico da obesidade devem ser compostas minimamente por cirurgião geral ou do aparelho digestivo, endocrinologista, cardiologista, pneumologista, enfermeiro, psicólogo, fisioterapeuta e nutricionista.

As vias de acesso para o procedimento de cirurgia bariátrica são a laparotomia e a videolaparoscopia. Normalmente, na cirurgia bariátrica por via laparotômica, o acesso cirúrgico é obtido através da incisão na linha média superior e a exposição do campo operatório é realizada utilizando afastadores de parede abdominal. Na cirurgia bariátrica laparoscópica, o acesso cirúrgico é obtido através de cinco trocâters abdominais: um transumbilical, um abaixo do apêndice xifóide e os outros três abaixo do rebordo costal. A exposição do campo operatório é obtida através do pneumoperitônio de dióxido de carbono (CO₂) (NGUYEN; WOLFE, 2005).

A última divulgação de dados da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM) mostrou que o número de cirurgias bariátricas realizadas no Brasil cresceu 84,73% entre 2011 e 2018. Em todo o ano de 2018, foram realizadas 63.969 cirurgias, sendo 49.521 por planos de saúde, conforme dados da Agência Nacional de Saúde (ANS), 11.402 cirurgias realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e 3.046 cirurgias particulares.

As cirurgias bariátricas realizadas em 2018 representam 0,47% da população elegível ao procedimento.

De acordo com resolução nº 1.942/2010 do CFM os procedimentos cirúrgicos aceitos no Brasil são:

a) Cirurgias Restritivas: gastroplastia vertical bandada ou cirurgia de Mason, banda gástrica ajustável e gastrectomia vertical ou gastrectomia *sleeve*;

b) Cirurgias Mistas com Maior Componente Restritivo: gastroplastia com desvio intestinal em Y de Roux;

c) Cirurgias Mistas com Maior Componente Disabsortivo: cirurgia de derivação bílio-pancreática com gastrectomia horizontal (cirurgia de Scopinaro) e cirurgia de derivação bílio-pancreática com gastrectomia vertical e preservação do piloro (cirurgia de *duodenal switch*).

2.2 IMPACTO PULMONAR DA OBESIDADE

A obesidade está associada à elevada incidência de um largo espectro de doenças clínicas e cirúrgicas, sendo que nos últimos anos tem-se estudado as repercussões da adiposidade sobre a função respiratória (RASSLAN et al., 2009).

A função pulmonar, sob o ponto de vista mecânico, depende do funcionamento harmônico das estruturas que compõem o sistema respiratório. É necessário que os pulmões e a parede torácica tenham complacência normal e que os músculos tenham o tônus e a força necessários. O diafragma deve manter-se arciforme, de modo que sua contração possibilite aumento do volume da caixa torácica (SILVA L.C.C; RUBIN; SILVA L.M.C, 2000).

Em indivíduos obesos, esse mecanismo está prejudicado, pois o excesso de adiposidade que reveste o tórax e ocupa o abdômen dificulta a ação da musculatura respiratória levando a limitação da mobilidade diafragmática e do movimento costal, ambos essenciais para a mecânica ventilatória adequada (SANT'ANNA JR et al., 2019). Estudos realizados em indivíduos obesos, sem outras doenças, sugerem que a complacência pulmonar e da parede torácica estão diminuídas devido à deposição de tecido adiposo no tórax e no abdômen, o que determina consequente aumento da

resistência elástica e redução da distensibilidade das estruturas extrapulmonares (RASSLAN et al., 2009). A obesidade pode ainda afetar o tórax e o diafragma, mesmo quando os pulmões estão normais, devido ao aumento do esforço respiratório e comprometimento no sistema de transporte dos gases (RASSLAN et al., 2004). Além disso, o tecido adiposo é um órgão endócrino e parácrino, que produz grande número de citocinas e mediadores bioativos. Isso gera um estado pró-inflamatório que está associado ao hipodesenvolvimento pulmonar, atopia e hiperresponsividade brônquica (MELO; SILVA; CALLES, 2014).

As repercussões funcionais respiratórias observadas em obesos foram descritas por diversos autores. São diretamente proporcionais ao grau de obesidade: redução do volume de reserva expiratório (VRE), aumento da resistência em pequenas vias aéreas, elevação da relação entre o volume residual e a capacidade pulmonar total (VR/CPT), redução das complacências pulmonar e torácica, redução da pressão arterial de oxigênio, aumento da diferença artério-alveolar de oxigênio, hipoventilação alveolar e distúrbios do sono (NAIMARK; CHERNIACK, 1960; JONES; NZEKWU, 2006; THYAGARAJAN, 2008). Sendo que alguns autores relatam que a deposição central de gordura parece ter relação mais forte com mecanismos respiratórios em homens em comparação com as mulheres (STEELE et al., 2009).

Sabe-se que a parede do tórax e o diafragma sofrem menor distensão no final da expiração e comprometem a capacidade residual funcional e o volume de reserva expiratório dos pulmões. Estas modificações no volume expiratório final em repouso podem resultar de alterações passivas na resistência das vias aéreas, relacionadas ao aumento da pressão transmural na parede dos brônquios, além disso, a resistência da parede torácica pode estar aumentada devido à obesidade (RASSLAN et al., 2009).

Nos obesos, o peso do abdome, na posição supina, eleva o diafragma na direção cefálica, acarretando fechamento das pequenas vias aéreas das bases pulmonares e assim pressão positiva expiratória final intrínseca, aumentando o trabalho ventilatório e consequente desvantagem muscular (LIN CHING-KAI; LIN CHING-CHI, 2011). Já os estudos sobre o comportamento da força muscular respiratória em pacientes com obesidade mórbida têm mostrado

resultados conflitantes. Magnani e Cataneo (2007) concluíram que nem o excesso de massa corporal e nem a distribuição de gordura no tórax promovem a disfunção dos músculos respiratórios. Domingos-Benicio et al. (2003) descreveram não haver associação entre a força muscular respiratória e o índice de massa corporal (IMC), além disso, demonstraram que a força muscular inspiratória e a força muscular expiratória encontravam-se dentro dos limites da normalidade quando comparada a indivíduos eutróficos. Em contrapartida, outros dois estudos apontam um aumento da força muscular respiratória em obesos mórbidos (SIMONEAU et al., 1999; HULENS et al., 2001).

2.3 IMPACTO PULMONAR DA CIRURGIA BARIÁTRICA

Procedimentos no andar superior do abdome, como a cirurgia bariátrica, causam importantes alterações na mecânica respiratória, no padrão respiratório, nas trocas gasosas, nos mecanismos de defesa do pulmão e na complacência torácica e pulmonar (PAISINI; CHIAVEGATO; FARESIN, 2005).

A cirurgia bariátrica pode comprometer a função pulmonar no pós-operatório expressa por diminuição dos volumes e capacidades pulmonares. Essas alterações na mecânica pulmonar geram um padrão restritivo com parâmetros espirométricos reduzidos, como a capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF_1) e o pico de fluxo expiratório (PFE), tanto nas cirurgias abertas quanto nas laparoscópicas (BRIGATTO et al., 2014; COHEN et al., 2006). Na via de acesso laparotômica estima-se que haja uma redução de 50% a 60% da capacidade vital forçada e de 30% a 76% da capacidade residual funcional. Já na abordagem por videolaparoscopia, encontrou-se na literatura redução dos valores previstos de CVF que variam entre 40% a 50%, persistindo por pelo menos 10 a 14 dias (CARDOSO FILHO; DIOGO FILHO; RIBEIRO, 2008). Essas reduções ocorrem pelo uso de anestésicos, bloqueadores neuromusculares e analgésicos, trauma cirúrgico, perda da integridade dos músculos abdominais, manipulação das vísceras, inibição reflexa do nervo frênico, disfunção diafragmática e dor pós-operatória. O pico máximo ocorre entre duas a oito horas após a cirurgia. Além disso,

alterações na razão ventilação/perfusão (V/Q), diminuição da expansão toracoabdominal, ineficiência nos mecanismos de defesa das vias aéreas e depressão do sistema imunitário aumentam a possibilidade de CPP (BALTIERI et al., 2016).

Apesar do declínio espirométrico ser o mais evidenciado no pós-operatório de cirurgia bariátrica, estudos também demonstram redução da força muscular respiratória, avaliada através do teste de manovacuometria. Paisini, Chiavegato e Faresin (2005) encontraram pressão inspiratória e expiratória diminuídas até o 5º dia de pós-operatório. Kuhn, Zucco e Santos (2018) relataram perda da força muscular expiratória no pós-operatório imediato.

Pesquisas apontam aumento da frequência respiratória no pós-operatório para manutenção do volume minuto (EICHENBERGER et al., 2002). Isso pode ser explicado pelo fato de que a anestesia promove aumento da diferença do gradiente alvéolo-arterial de oxigênio, o qual deve ser compensado com a hiperventilação na tentativa de se manter uma oxigenação arterial adequada. Sendo que esta situação se prolonga no pós-operatório por tempo variado, podendo deteriorar a função pulmonar (DUREUIL; CANTINEAU; DESMONTS, 1987). A frequência respiratória poderá aumentar ainda pela diminuição da força e resistência dos músculos respiratórios, bem como pelo aumento do custo energético da respiração e consequente decréscimo na eficiência respiratória, tal situação condiciona maior consumo energético, conduzindo o maior risco de fadiga e fraqueza muscular no pós-operatório (COSTA et al., 2008).

Pesquisas mostram 30% de incidência de complicações pulmonares nos pacientes submetidos a cirurgia bariátrica por via laparotômica e portadores de síndrome pulmonar restritiva. Nos pacientes sem comorbidades respiratórias as taxas variam de 3,6% a 10% (BALTIERI et al., 2016; ANTONIOU et al., 2015).

Na abordagem laparoscópica, a função respiratória pode estar comprometida durante o ato operatório pela presença do pneumoperitônio e aumento da pressão intra-abdominal (ZERAH et al., 1993). Fisiologicamente, pacientes obesos apresentam pressão abdominal duas a três vezes mais alta que a de pacientes não obesos, sendo que no ato operatório o aumento da

pressão intra-abdominal pode chegar até 15 mmHg. Isso causa estase venosa, reduz a complacência e a expansibilidade pulmonar e aumenta a retenção de CO₂. São necessárias medidas intraoperatórias adequadas para minimizar as alterações adversas da hipercapnia e da acidose (NGUYEN; WOLFE, 2005).

As CPP mais comuns são aquelas onde os indivíduos desenvolvem padrão restritivo de disfunção pulmonar relacionado à atelectasia e à diminuição do movimento do diafragma, além de hipoxemia grave, eventos tromboembólicos, pneumonia e insuficiência respiratória aguda (SILVA et al., 2010; KOENING, 2001). Sendo que o sítio operatório é um dos principais fatores determinantes da restrição pulmonar e dos riscos dessas complicações (CABRAL; SILVA; BORGES, 2014).

Dureuil, Cantineau e Desmonts (1987) observaram, no pós-operatório de cirurgia bariátrica, redução do volume corrente (VC), da capacidade vital (CV), da pressão arterial de oxigênio e da força muscular respiratória, demonstrando que a cirurgia interfere diretamente na função pulmonar, propiciando o aparecimento de padrões respiratórios restritivos. A diminuição dos volumes pulmonares sugere a presença de significativo colapso pulmonar, acarretando decréscimo da oxigenação e aumentando os riscos de complicações pulmonares pós-operatórias (PELOSI et al., 1996).

A atelectasia é uma complicação comum que pode ser observada em todos os grupos de pacientes submetidos à anestesia geral, a mais utilizada para cirurgia abdominal superior eletiva. As atelectasias podem se desenvolver imediatamente após a indução anestésica e causar diminuição da complacência pulmonar e da razão ventilação/perfusão (V/Q). Diferentemente dos pacientes não obesos o risco de atelectasia pode continuar até 48 horas após a extubação em pacientes obesos, encontrando-se na literatura taxas de prevalência que variam entre os 17% e 88% (SERIN et al., 2019; VAZ et al., 2019).

Embolia pulmonar juntamente com outros eventos tromboembólicos constituem uma causa significativa de morbimortalidade no pós-operatório de cirurgia bariátrica, com incidências que variam de 0,3% a 0,9% e taxas de mortalidade que variam de 20,7% a 70% (ANSARI; SATHIAN; EL-MENYAR, 2020).

Outra complicação respiratória comum após a cirurgia bariátrica é pneumonia, ocasionada pela diminuição do clearance mucociliar e efetividade da tosse, sendo que em cirurgias por via convencional sua incidência varia entre 1,1 e 2,4% (DELGADO; LUNARDI, 2011; ANTONIOU et al., 2015). Um grande estudo de corte demonstrou que a pneumonia e a insuficiência respiratória, apesar de infrequentes na cirurgia bariátrica laparoscópica, respondem por um quinto da morbidade (GUPTA et al., 2011).

As complicações pulmonares também estão associadas ao aumento da mortalidade e representam os maiores custos atribuíveis se comparadas à outras complicações pós-operatórias e juntamente com complicações tromboembólicas, requerem os mais longos períodos de internação. A prevenção dessas intercorrências é de grande importância, principalmente porque a cirurgia é eletiva e as complicações são de difícil tratamento nesse grupo de pacientes com obesidade mórbida (HUISSTED, et al., 2013). As intervenções preventivas, como controle da dor com analgesia adequada, fisioterapia respiratória e pressão positiva contínua nas vias aéreas podem efetivamente reduzir a ocorrência dessas complicações (TZANI; CHETTA; OLIVIERI, 2011).

2.4 MANOVACUOMETRIA

No sistema respiratório, a força dos músculos respiratórios (FMR) é refletida pela pressão desenvolvida por esses músculos (pressão motriz do sistema respiratório), sendo que as manobras clássicas de avaliação da FMR são aquelas nas quais os sujeitos geram esforços inspiratórios (PI_{máx}) e expiratórios máximos (PE_{máx}), contra uma peça bucal ocluída, gerando as pressões respiratórias estáticas máximas (PRM) (AZEVEDO, et al., 2017).

A FMR pode ser avaliada pela manovacuometria e expressa em centímetros de água (cmH₂O), trata-se de uma técnica simples, rápida, não-invasiva, voluntária e esforço-dependente, além de ser um método confiável e validado de avaliação clínica (COSTA, et al., 2010; SANTOS, et al., 2017). A mensuração dessas pressões é feita por meio de um equipamento, denominado manovacômetro, que pode ser analógico ou digital, capaz de

quantificar pressões positivas (manômetro) e pressões negativas (vacuômetro) (AZEVEDO, et al., 2017; RODRIGUES; BÁRBARA, 2000).

A PEmáx é a mais alta pressão positiva desenvolvida durante uma expiração forçada e, clinicamente, é fundamental para uma tosse eficaz. Já a pressão inspiratória máxima Plmáx é a maior pressão negativa que pode ser gerada durante uma inspiração e refere-se à capacidade ventilatória. Dessa forma, as PRM são os parâmetros clínicos mais comumente utilizados para avaliar a força dos músculos respiratórios (SOUZA, 2002). Sendo assim, a manovacuometria tem ampla aplicabilidade e pode auxiliar no diagnóstico de doenças neuromusculares e progressivas, na prescrição de programas de treinamento muscular respiratório, no desmame da ventilação mecânica e na avaliação da responsividade às intervenções (MONTEMEZZO et al., 2012).

Porém, por se tratar de um teste volitivo que pode levar à imprecisão das avaliações, a *American Society/ European Respiratory Society (ATS/ERS)* e a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT), com o objetivo de padronizar o procedimento de medida das PRM, propuseram uma abordagem padronizada para o desempenho durante o teste e avaliação das medidas. A uniformização da metodologia de mensuração e análise das PRM conferem confiabilidade e validade dos valores de referências propostos (ATS/ERS, 2002; SOUZA, 2002).

A diretriz internacional corrobora com a diretriz nacional nos seguintes aspectos: o examinador deve instruir cuidadosamente o sujeito/paciente; o bocal de escolha deve ser do tipo mergulhador; deve existir um orifício de fuga com aproximadamente dois milímetros de diâmetro interno para impedir o fechamento da glote durante a manobra de Plmáx e reduzir a utilização da musculatura da boca durante a manobra de PEmáx; a manutenção da pressão inspiratória e expiratória máxima será após o primeiro segundo (pressão de platô), assumindo valor inferior ao pico de pressão mais elevado (pressão de pico). O teste deve ser realizado por um operador experiente, que estimule o sujeito a realizar um esforço inspiratório máximo contra uma via aérea ocluída (manobra de Muller) e um esforço expiratório máximo contra uma via aérea ocluída (manobra da Valsalva). Deve-se atingir valores próximos ao volume

residual (VR) e à capacidade pulmonar total (CPT) respectivamente. O teste deve ser realizado na postura sentada (ATS/ERS, 2002; SOUZA, 2002).

Apesar de apresentarem recomendações similares, as diretrizes internacional e brasileira discordam em alguns pontos. O uso de clipe nasal é recomendado pela diretriz nacional e facultativo na diretriz internacional. Na diretriz nacional a reprodutibilidade deve ser atingida após a realização máxima de cinco manobras, sendo três consideradas aceitáveis e pelo menos duas com valores que não diferem entre si mais do que 10%. Já na diretriz internacional, o critério de reprodutibilidade é obtido através de três manobras com diferença menor do que 20% entre elas (ATS/ERS, 2002; SOUZA, 2002).

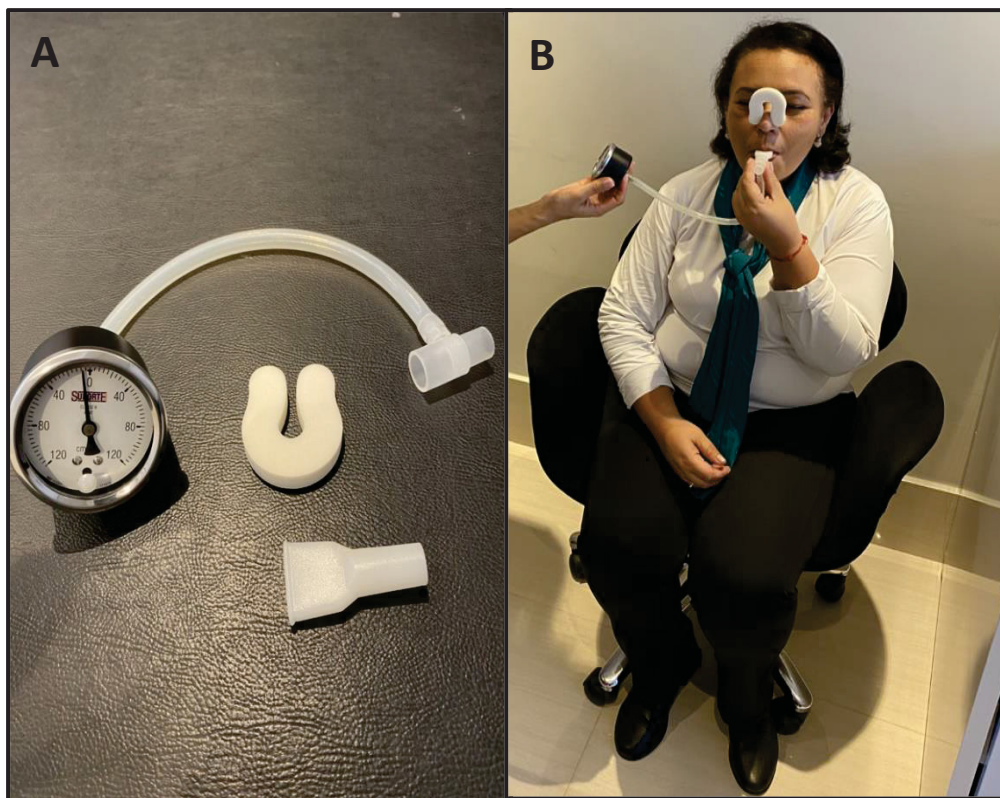


Figura A: Aparelho manovacumetro analógico, clipe nasal e bucal.

Figura B: Aparelho manovacumetro em uso.

3 ARTIGO

Comparison of respiratory muscle strength through manovacuometry in the early postoperative period of bariatric surgery by laparotomy and by videolaparoscopy

ABSTRACT

Background - The surgical treatment of obesity causes important changes in respiratory mechanics. **Objective** - To comparatively analyze respiratory muscle strength in patients undergoing bariatric gastric bypass surgery by laparotomy and videolaparoscopy during surgical hospitalization. **Methods** - Observational study with a non-randomized longitudinal design, of quantitative character. Data were collected from 60 patients with a body mass index equal to or greater than 40 kg/m^2 , being candidates for bariatric surgery and divided into group 1, for those who underwent laparotomy ($n = 30$), and group 2, for those operated on by videolaparoscopy ($n = 30$). Smokers, patients unable to perform the test correctly, and patients with previous lung diseases were excluded. Both groups were evaluated in the immediate preoperative period, on the first and second postoperative days using the manovacuometry test for respiratory muscle strength, and the visual analogue pain scale. **Results** - The sample was homogeneous in terms of age, body mass index, and gender. A reduction in maximum respiratory pressures after surgery was observed for those who underwent laparotomy, with no return to baseline values on the day of hospital discharge, being the second postoperative day. This group also had more severe pain and longer surgery. There was no difference in respiratory pressure measurements after surgery in the group who were operated on by laparoscopy. **Conclusions** - Bariatric surgery by conventional means reduces respiratory muscle strength in the postoperative period and leads to more severe pain during surgical hospitalization compared to the laparoscopic route.

KEYWORDS – Bariatrics. Laparoscopy. Stomach. Gastrointestinal

INTRODUCTION

Obesity is a chronic disease of multifactorial etiology that causes substantial damage to the health of individuals^{22,27}. It is considered a worldwide epidemic by the WHO and the estimate is that in 2025 one billion adults will be affected by the disease¹⁰.

The surgical treatment of obesity has been documented as the most effective in the long run and that with the best benefit for improving quality of life and for remission of comorbidities^{17,19}. However, despite being an efficient and relatively safe approach, conventional bariatric surgeries have significant rates of complications, with rates ranging from 3.6 % to 30 % for complications of pulmonary origin^{4,6,7}. Procedures in the upper abdomen cause important changes in respiratory mechanics through the use of anesthetics, neuromuscular blockers and analgesics, surgical trauma, loss of abdominal muscle integrity, and postoperative pain^{7,11}. In contrast, videolaparoscopic or minimally invasive surgery, revolutionized the surgical treatment of obesity by lesser operative aggression. However, respiratory function can also be compromised, especially by the presence of pneumoperitoneum. In addition, the beneficial effects of laparoscopic surgery may be less pronounced in the presence of obesity, with an incidence of pulmonary complications of around 1.6 %^{6,18}.

The behavior of respiratory muscle strength in these patients is still poorly understood. It is relevant to assess inspiratory and expiratory muscle strength in the preoperative and postoperative periods of bariatric surgery, since respiratory muscle dysfunction is one of the causes of pulmonary complications^{8,16}. The aim of this study is to evaluate and compare respiratory muscle strength in morbidly obese individuals who underwent bariatric surgery by conventional and videolaparoscopic procedures during hospitalization for surgery.

MATERIALS AND METHODS

This research was submitted to, evaluated by, and approved by the Research Ethics Committee of the Health Sciences Sector of the Federal

University of Paraná under number CAAE: 69704217.0.0000.0102. All research participants signed the Free and Informed Term of Clarification.

For the present study, data were selected and collected on 30 patients, being candidates for bariatric surgery by laparotomy, from the bariatric outpatient clinic of the Hospital São Lucas de Campo Largo; and 30 candidates for bariatric surgery by videolaparoscopy from the private clinic of one of the researchers. They were divided into two groups: group 1, bariatric surgery by laparotomy; and group 2, bariatric surgery by laparoscopy.

Inclusion criteria were: age between 18 and 65 years, both genders, ability to understand the study procedures, voluntarily agreeing to participate in the study and signing the informed consent, with morbid obesity ($BMI \geq 40 \text{ kg/m}^2$), and gastric bypass or type gastrectomy.

Exclusion criteria were: non-availability to the research protocol, inability to understand the study procedures, patients with grade II obesity ($BMI < 40 \text{ kg/m}^2$), extremes of age (under 18 and over 65), smokers, patients with previous lung disease, did not sign the free and informed consent form.

All participants were evaluated by a single researcher who performed all procedures. The following data were collected retrospectively: history of lung diseases, gender, age, height, weight, body mass index, and surgery duration. The two groups were also compared regarding respiratory pressures and the pain scale.

Manovacuometry assessment was based on the guidelines of the American Society/European Respiratory Society (ATS/ERS) and the Brazilian Society of Pulmonology and Tisiology (*Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia* - SBPT)^{3,30}. To evaluate the maximum inspiratory pressure (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP), an analog manovacuometer (M120 - GLOBALMED) was used, with a variation range from -300 to +300 cmH₂O, with scale intervals of 4 cmH₂O. The patient was positioned sitting at 90 degrees, with feet on the floor, body relaxed, with the nose occluded with a nose clip to prevent air leakage during the procedure. To obtain MIP, the participants were instructed to perform a maximum expiration reaching the residual volume, then the mouthpiece was connected between the lips followed by a deep inspiratory effort, until the measurement pointer stabilized, and was maintained for two

seconds. To measure MEP, participants took a maximum inspiration until reaching total lung capacity, where the mouthpiece was connected between the lips followed by a deep expiratory effort, sustained for two seconds. Five repetitions of maximum inspiration and expiration were performed. To be included in the study, they must have been considered technically acceptable and reproducible and with values close to each other ($\leq 10\%$). The highest MIP and MEP measurement was considered in the analysis. The first manovacuometry assessment was performed on the eve of the surgical procedure. The same measurements were taken on the first and on the second postoperative days, the latter being the date of hospital discharge. Also in the postoperative period, patients were evaluated daily using the visual analogue pain scale (VAS)¹⁵. If the referred pain intensity was greater than 5, analgesics were administered according to the medical prescription. Evaluation using manovacuometry was only started after 30 minutes and if the patient reported pain of less than five on the visual scale.

Conventional respiratory physiotherapy was performed in both groups on the first and second postoperative days, with exercises for pulmonary re-expansion through ventilatory patterns, respiratory encouragement, circulatory prophylaxis and ambulation.

The collected data were tabulated in a Microsoft Office Excel 2007 spreadsheet and analyzed using SPSS software version 22.0. The gender variable was evaluated by the test to compare two proportions. The other data were evaluated by Student's t or Mann-Whitney tests according to the results of the preliminary analysis of the Kolmogorov-Smirnov normality test and the Levene homogeneity test of variance. The level of significance adopted was $\alpha < 0.05$.

RESULTS

Of the 60 selected patients, three were excluded from group 1 due to cancellation of the surgery and two were excluded from group 2 for refusing to perform the measurement of respiratory pressure on the second postoperative day. Thus, the total sample of this study consisted of 55 patients, 27 patients in group 1 and 28 patients in group 2.

The vast majority of patients included were female (Table 1), of which 24 female patients were in group 1 and 25 in group 2 ($p > 0.05$). In group 1 the mean age was 37 years, the mean BMI was 44 kg/m^2 and the mean duration of surgery was 118 minutes. In group 2, the age was 32 years and the BMI was 43 kg/m^2 . The surgery duration was 57 minutes, shorter compared to group 1 ($p < 0.0001$), as shown in Table 1.

Table 1 - Demographic data and surgical duration in minutes

	Group 1 (n=27)	Group 2 (n=28)	p
Gender			
Female	24	25	0.96
Male	3	3	0.96
Age	37 \pm 9	32 \pm 9	0.06
BMI	44.0 \pm 4.1	43.1 \pm 3.6	0.38
SDMin	118 \pm 16	57 \pm 9	<0.0001

Note: n = number of subjects; p = p value; BMI = body mass index; SDMin = surgical duration in minutes.

The maximum inspiratory pressure measurements were lower in group 1 compared to group 2, both in the preoperative evaluations and in the evaluations on the first and second postoperative days (Table 2). The measures of maximum expiratory pressure were greater in group 2 on the first and second postoperative days, and in the preoperative evaluation there was no difference (Table 2).

Table 2 - Comparison of measurements of maximum respiratory pressures in the preoperative, 1st postoperative and 2nd postoperative evaluations

MRP	Group 1 (n=27)	Group 2 (n=28)	p
MIP (Pre-op)	-74 \pm 20	-86 \pm 21	0.03
MIP (1 ^o PO)	-50 \pm 21	-78 \pm 28	<0.0001
MIP (2 ^o PO)	-59 \pm 18	-81 \pm 23	<0.0001
MEP (Pre-op)	81 \pm 19	85 \pm 18	0.27
MEP (1 ^o PO)	51 \pm 15	75 \pm 22	<0.0001
MEP (2 ^o PO)	65 \pm 14	81 \pm 19	<0.0001

Note: MRP = maximum respiratory pressures; MIP = maximum inspiratory pressure; Pre-op = pre-operative; PO = postoperative; MEP = maximum expiratory pressure.

In the intra-group evaluation, the maximum inspiratory pressure measurements in group 1 were higher in the preoperative period when compared to the first postoperative day. The same was observed when comparing the first and second postoperative days. In group 2, there was no difference in the maximum inspiratory pressure measurements when comparing the preoperative period and the first and second postoperative days (Table 3). The behavior of the maximum expiratory pressure measures was similar. In group 1, they were higher in the preoperative period when compared to the first postoperative day and were also higher when the first and second postoperative days were compared (Table 4). In group 2, there was no difference in the measures of maximum inspiratory pressure when comparing the preoperative period and the first and second postoperative days (Table 4).

Table 3 - Comparison of the maximum inspiratory pressure measurements in the preoperative, 1st postoperative, and 2nd postoperative evaluation.

MIP	Group 1 (n=27)	p	Group 2 (n=28)	p
Pre-op	-74 ±20	<0.0001	-86 ±21	0.30
1° PO	-50 ±21		-78 ±28	
Pre-op	-74 ±20	0.005	-86 ±21	0.37
2° PO	-59 ±18		-81 ±23	
1° PO	-50 ±21	0.02	-78 ±28	0.64
2° PO	-59 ±18		-81 ±23	

Note: MIP = maximum inspiratory pressure; Pre-op = pre-operative; PO = postoperative.

Table 4 - Comparison of the maximum expiratory pressure measurements in the preoperative, 1st postoperative, and 2nd postoperative evaluation.

MEP	Group 1 (n=27)	p	Group 2 (n=28)	p
Pre-op	81 ±19	<0.0001	85 ±18	0.27
1° PO	51 ±15		75 ±22	
Pre-op	81 ±19	0.004	85 ±18	0.60
2° PO	65 ±14		81 ±19	
1° PO	51 ±15	0.003	75 ±22	0.18
2° PO	65 ±14		81 ±19	

Note: MEP = maximum expiratory pressure; Pre-op = pre-operative; PO = postoperative.

In the evaluation using the visual analogue pain scale (VAS), group 1 experienced more severe pain compared to group 2, both on the first and on

the second postoperative days (Table 5). In the intragroup analysis, there was no difference between the first and second postoperative days in group 1. In group 2, the first postoperative day had more severe pain (Table 6).

Table 5 - Comparison of the visual analogue pain scale in the 1st postoperative and 2nd postoperative evaluations.

	VAS		p
	Group 1 (n=27)	Group 2 (n=28)	
1° PO	2.48±1.34	1.36±1.37	0.003
2° PO	1.33±1.11	0.61±0.79	0.01

Note: VAS = visual analog pain scale; PO = postoperative.

Table 6 - Comparison of the visual analogue pain scale in the 1st postoperative and 2nd postoperative evaluations.

	VAS		p
	1° PO	2° PO	
Group 1 (n=27)	2.48±1.34	1.33±1.11	0.001
Group 2 (n=28)	1.36±1.37	0.61±0.79	0.05

Note: VAS = visual analog pain scale; PO = postoperative.

Discussion

In the last decades, despite the great advance of laparoscopy as an access route for the performance of bariatric surgery, in the Public Health System (*Sistema Único de Saúde - SUS*) most of the surgeries are still performed by the conventional route. In an analysis carried out in 2018, it was shown that despite the marked increase in hospital admissions for bariatric surgery procedures financed by the SUS, they are still insufficient for the obesity epidemic that affects the Brazilian population¹. The data also demonstrated that 85 % of the patients who perform these interventions are female, similar to what was observed in our study, in which the proportion was 89.1 %.

Respiratory muscle strength in obese people is a frequent object of analysis and research, but studies for calculating the reference values of MIP and MEP in obese people are divergent. Pouwels et al.²³ evaluated the respiratory muscle strength of 122 morbidly obese patients before and after bariatric surgery and compared these estimates with predictive values

calculated using five different mathematical equations. In the preoperative period, only one result was found that did not diverge from the MIP measured in relation to the calculated pressure. In the postoperative evaluation, all measured MIP values were different from the calculated values. Pazzianotto-Forti et al.¹⁶ in a study similar to that of Pouwels observed the non-agreement of the obtained and calculated values of MEP in morbidly obese individuals. In the present study, although there are no demographic and anthropometric differences between the groups studied, it was observed that in the preoperative period the MIP of the videolaparoscopic approach group was significantly different when compared to the conventional approach group. It should also be taken into account that only patients without previous pulmonary disease were included. Azevedo et al.⁵, in a review of the reference values for respiratory muscle strength in Brazilians, demonstrated that in addition to the biological characteristics of populations contributing to the expressive variability between individuals in the values of maximum respiratory pressures, individual factors such as physical fitness, and the level of education can also interfere in the results.

An important point to be considered in patients undergoing abdominal surgery by laparotomy is the impact of the surgical incision on the ability of the respiratory tract muscles to generate pressure. Ventilatory mechanics are altered and lead to an increase in respiratory load, and pain is also a limiting factor for pulmonary re-expansion. These factors are associated with pulmonary complications in up to 30 % of cases.⁷ In our study, the group undergoing laparotomy surgery showed a significant reduction in respiratory muscle strength after the procedure. On the second postoperative day, the day of hospital discharge, the values for the preoperative period had not yet returned. Paisini et al.²⁰ assessed respiratory muscle strength in a sample similar to that of this study and found reduced inspiratory and expiratory pressures until the fifth postoperative day. Parreira et al.²¹ assessed respiratory muscle strength 36 months after bariatric surgery. They demonstrated a significant increase in inspiratory muscle strength and a return to preoperative values of expiratory muscle strength. Cavalcanti et al.¹³ also demonstrated a reduction in MIP in the postoperative period of gastropasty and analyzed the impact of conventional

respiratory physiotherapy and non-invasive ventilation with two pressure levels in the airways. They pointed out that on the third postoperative day, MIP had not returned to baseline values in both groups studied. Casali et al.¹² and Rocha et al.²⁶ demonstrated in their studies that exercises with an inspiratory load favor the return of MIP to baseline values in the postoperative period of bariatric surgery.

Important data of the present research was the behavior of the maximum respiratory pressures in the group submitted to the surgery by videolaparoscopy. No difference was found between the MIP and MEP values in the preoperative period compared to the values found in the postoperative period. The vast majority of studies found in the literature that analyze the lung condition in the postoperative period of laparoscopic bariatric surgery use only the pulmonary function test as an analysis method. Huisstede et al.¹⁸ published a study involving 485 patients who underwent videolaparoscopic gastroplasty. Patients who developed postoperative pulmonary complications had significantly lower pre-operative spirometric values when compared to individuals without complications. Remístico et al.²⁵ also demonstrated a reduction in spirometric variables in a clinical trial with 30 patients undergoing reduction gastroplasty by videolaparoscopy. However in both studies, respiratory muscle strength was not assessed. Barbalho and Moulim et al.⁹, when assessing maximum respiratory pressures in a study comparing bariatric surgery performed by laparotomy and by videolaparoscopy, showed that respiratory muscle strength was affected in both groups, being more pronounced in the laparotomy group. Cohen et al.¹⁴, in a review article on the systemic changes caused by videolaparoscopy, described that the best documented physiological benefit is the preservation of lung function in the postoperative period. Even with the effects caused by pneumoperitoneum, lung function returned to baseline values four to 10 days earlier when compared to the conventional access route. In our study, there was no incidence of pulmonary complications during the study period in both groups. This may be one of the factors that explain the absence of difference in manovacuometry measurements in the preoperative period compared to the postoperative period in the group operated by the laparoscopic approach. Other factors that can be

considered are reduced surgery duration, 57 minutes on average, postoperative physiotherapy and the stimulus for early hospital discharge, which occurred two days after surgery. These findings were similar to those found in the study by Barbalho and Moulim⁹. In addition, postoperative pain intensity plays an important role in preserving lung function^{2,24,28}. Shobary et al.²⁹ compared the intensity of pain in gastric bypass by the laparoscopic approach compared to the conventional approach. They demonstrated that patients who underwent laparoscopy had lower pain scores at rest and in movement and shorter surgical duration, corroborating the findings of the present study.

Conclusion

In bariatric surgery using the conventional access route, there is a reduction in maximum respiratory pressures during surgical hospitalization, with no return to baseline values on the day of hospital discharge after two days of hospitalization. In the videolaparoscopic access route however, there is no change in respiratory muscle strength when comparing the preoperative and postoperative values. In addition, this access route leads to less severe pain during surgical admission.

References

1. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr.* 2004;17(4):523-33.
2. Segal A, Fandiño J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. *Rev Bras Psiquiatr.* 2002;24 (Supl III):68-72.
3. Barros F, Negrão MG, Negrão GG. Comparação da perda de peso após sleeve e bypass gástrico em y-de-roux: revisão sistemática. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2019;32(4):e 1474.
4. Fuchs T, Loureiro M, Both GH, Skraba HH, Costa-Casagrande TA. The role of the sleeve gastrectomy and the management of type 2 diabetes. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2017;30(4):283-6.
5. Mendes GA, Vargas GP. Quality of life after vertical gastrectomy evaluated by the BAROS questionnaire. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2017;30(1):14-7.
6. Antoniou SA, Antoniou GA, Koch OO, Köhler G, Pointner R, Granderath FA. Laparoscopic versus open obesity surgery: A meta-analysis of pulmonar complications. *Dig Surg.* 2015;32:98-107.
7. Balsiger BM, Murr MM, Poggio JL. Bariatric surgery. Surgery for weight in patients with morbid obesity. *Med Clin North Am.* 2000;84(2):477-89.

8. Baltieri L, Peixoto-Souza FS, Rasera-Junior I, Montebelo MI de L, Costa D, Forti EMP. Análise da prevalência de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Rev Bras Anesthesiol. 2016;66(6):577-82.
9. Brigatto P, Carbinatto JC, Costa CM, Montebelo MIL, Costa D, Rasera-Junior I, Forti EMP. Aplicação de pressão positiva nas vias aéreas na restauração da função pulmonar e da mobilidade torácica no pós-operatório de cirurgia bariátrica: ensaio clínico randomizado. Braz J Phys Ther. 2014;18(6):553-62.
10. Huisstede A, Bitter LU, Luitwieler R, Castro Cabezas M, Mannaerts G, Birnie E, et al. Pulmonary function testing and complications of laparoscopic bariatric surgery. Obes Surg. 2013;23(10):1596-603.
11. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Pazzianotto-Forti EM, Campos FA, Costa D. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. Clinics. 2011; 66(10):1721-7.
12. Forti EMP, Souza FSP, Mendes CP, Rasera-Junior I, Barbalho-Moulim M. Comportamento da força muscular respiratória de obesas mórbidas por diferentes equações preditivas. Rev Bras Fisioter. 2012;16(6):479-86.

13. American Thoracic Society, European Respiratory Society. Pressões respiratórias estáticas máximas. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166(4):518-624. doi: 10.1164/rccm.166.4.5188.
14. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. J Bras Pneumol. 2002;28(3):1-238.
15. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. Anna Rheum Dis. 1978;37:378-81.
16. Abbade EB. Análise das internações hospitalares para procedimentos de cirurgias bariátricas financiadas pelo SUS em âmbito nacional. Medicina (Ribeirão Preto). 2019;52(3):201-11.
17. Pouwels S, Buise MP, Smeenk FWJM, Tejjink JAW, Nienhuijs ASW. Comparative analysis of respiratory muscle strength and after bariateic surgery using 5 different predictive equations. J Clin Anesth. 2016;32:172-80.
18. Azevedo IS, Silva MCV, Martins NM, Guimarães SJM, Pessoa IMBS. Valores de referência brasileiros para as pressões respiratórias máximas: uma revisão de literatura. ASSOBRAFIR Ciência. 2017;8(1):43-55.
19. Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. J Bras Pneumol. 2005;31(2):125-32.

20. Parreira VF, Matos CMP, Athayde FPS, Moraes KS, Barbosa MH, Britto, RR. Evolution of respiratory muscle strength in post-operative gastroplasty. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(3):225-30.
21. Cavalcanti MGO, Andrade LB, Santos PCP, Lucena LRR. Ventilação não invasiva preventiva com dois níveis pressóricos no pós-operatório de cirurgia bariátrica em Y-de-Roux: ensaio randomizado. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2018;31(1):e1361.
22. Casali CCC, Pereira APM, Martinez JAB, Souza HCD, Gastaldi AC. Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *Obes Surg.* 2011;21:1389-94.
23. Rocha MRS, Souza S, Costa CM, Merino DFB, Montebello MIL, Rasera-Júnior I, Pazzianotto-Forti FM. Pressão positiva nas vias aéreas versus exercícios com carga inspiratória na função pulmonar e na função muscular respiratória no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2018; 31(2):e1363.
24. Remístico PPJ, Araújo S, Figueiredo LC, Aquim EE, Gomes LM, Sombrio ML, et al. Impacto da manobra de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia bariátrica videolaparoscópica. *Rev Bras Anesthesiol.* 2011; 61(2):163-76.

25. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Pazzianotto-Forti EM, César MC, Azevedo JLMC, Costa D. Silicone-ring roux-em-y gastric bypass in the treatment of obesity: effects of laparoscopic versus laparotomic surgery on respiration. *Obes Surg.* 2011; 21:194-9.

26. Cohen RV, Pinheiro Filho JC, Schiavon CA, Correa JLL. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. *Rev bras videocir.* 2003;1(2):77-8.

27. American Thoracic Society. Dyspnea: mechanisms, assessment and management: a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(1):321-40.

28. Putensen-Himmer G, Putensen C, Lammer H, et al. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopic or open laparotomy for cholecystectomy. *Surgery.* 1993;114:389-99.

29. Shauer PR, Luna J, Ghiatas A, Glen ME, Warren JM, Sirinek KR. Pulmonary function after laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology.* 1992;77:675-80.

30. Shobary H, Christou N, Backman SB, Gvordic B, Schricker T. Effect of laparoscopic versus open gastric by-pass surgery on postoperative pain and bowel function. *Obes Surg.* 2006;16(4):437-42.

REFERÊNCIAS

ABBADE, E. B. Análise das internações hospitalares para procedimentos de cirurgias bariátricas financiadas pelo SUS em âmbito nacional. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 52, n. 3, p. 201-211, 2019.

AGUIAR, A.C.S. et al. Análise da atuação fisioterapêutica em relação à força muscular respiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Movimenta**, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 54-58, 2009.

AMERICAN THORACIC SOCIETY; EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. ATS/ERS. Statement on respiratory muscle testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 166, n. 4, p. 518-624, 2002.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Dyspnea: mechanisms, assessment and management: a consensus statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, New York, v. 159, p. 321-340, 1999.

ANSARI, W. E; SATHIAN, B; EL-MENYAR, A. Venous thromboembolic events after bariatric surgery: protocol for a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Surgery Protocols**, New York, v. 22, p. 10-14, 2020.

ANTONIOU, S. A. et al. Laparoscopic versus open obesity surgery: A meta-analysis of pulmonary complications. **Digestive Surgery**, Mönchengladbach, v. 32, p. 98-107, 2015.

AZEVEDO, I. S. et al. Valores de referência brasileiros para as pressões respiratórias máximas: uma revisão de literatura. **ASSOBRAFIR Ciência**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 43- 55, 2017.

BALSIGER, B. M.; MURR, M. M.; POGGIO, J. L. Bariatric surgery. Surgery for weight in patients with morbid obesity. **Medical Clinics of North America**, Philadelphia, v. 84, p. 477-489, 2000.

BALTIERI, L. et al. Análise da prevalência de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Revista Brasileiros de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 6, p. 577-582, 2016.

BARBALHO-MOULIM, M. C. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. **Clinics**, São Paulo, v. 66, p. 1721-1727, 2011.

BARBALHO-MOULIM, M. C. Silicone-ring roux-em-y gastric bypass in the treatment of obesity: effects of laparoscopic versus laparotomic surgery on respiration. **Obesity Surgery**, Oxford, v. 21, p. 194-199, 2011.

BARROS, F.; NEGRÃO, M. G; NEGRÃO, G. G. Comparação da perda de peso após sleeve e bypass gástrico em y-de-roux: revisão sistemática. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. e1474, dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Vigitel Brasil 2016 Saúde Suplementar**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRIGATO, P. et al. Aplicação da pressão positiva nas vias aéreas na restauração da função pulmonar e da mobilidade torácica no pós-operatório de cirurgia bariátrica: ensaio clínico randomizado. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 18, n. 6, p. 553-562, 2014.

CABRAL, G. D. B.; SILVA, R. F; BORGES, Z. D. O. Complicações pulmonares no pós-operatório: preditores. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 24, supl 8, p. 73-80, 2014.

CARDOSO FILHO, G. M; DIOGO FILHO, A.; RIBEIRO, G. C. C. Provas de função pulmonar no pré e pós-operatório de redução gástrica por celiotomia ou por videolaparoscopia. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 6, p. 382-386, 2008.

CARVALHO, T. S.; VASCONCELOS, F. C.; VASCONCELOS, M. D. B. M. Análise do histórico de métodos de emagrecimento dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em um hospital público de Belém-PA. **Revista Brasileiros de Obesidade Nutrição e Emagrecimento**, Belém. v. 10, n. 55, p. 4-11, 2016.

CAVALCANTI, M. G. O. et al. Ventilação não invasiva preventiva com dois níveis pressóricos no pós-operatório de cirurgia bariátrica em Y-de-Roux: ensaio randomizado. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. e1361, 2018. doi: /10.1590/0102-672020180001e1361.

CAZZO, E. et al. GLP-2: a poorly understood mediator enrolled in various bariatric/metabolic surgery-related pathophysiologic mechanisms. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 272-275, 2016.

CENDÁN, J.C. et al. Utilization of intensive care resources in bariatric surgery. **Obesity Surgery**, Oxford, v. 15, n.9, p. 1247-1251, 2005.

COHEN R. V. et al. Laparoscopia e cirurgia bariátrica. **Einstein**, São Paulo, supl. 1, p. 103-106, 2006.

COHEN, R. V. et al. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, v. 1, n. 2, p. 77-78, 2003. <https://www.sobracil.org.br/revista/rv010102/artigo06.htm>.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução CFM Nº. 1.942/2010. **Normas seguras para o tratamento cirúrgico da obesidade mórbida.** Brasília, 2010.

CONSELHO FERAL DE MEDICINA. Resolução Nº. 2131/2015. **CFM detalha lista de comorbidades que podem levar a indicação da cirurgia bariátrica.** Brasília, 2015.

CONSELHO FERAL DE MEDICINA. Resolução Nº. 2172/2017. **CFM divulga critérios exigidos para a realização de cirurgia metabólica no País.** Brasília, 2017.

COSTA, D. et al. The impact of obesity on pulmonary function in adult women. **Clinics**, São Paulo, v. 63, n. 6, p. 719-724, 2008.

COSTA, T. R. et al. Correlação da força muscular respiratória com variáveis antropométricas de mulheres eutróficas e obesas. **Revista de Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 4, p. 403-408, 2010.

DELGADO, P.M; LUNARDI, A.C. Complicações respiratórias pós-operatórias em cirurgia bariátrica: revisão da literatura. **Fisioterapia Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 388-392, 2011.

DIAS, P.C. et al. Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 7, p. e00006016, 2017. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00006016>.

DOMINGOS-BENÍCIO, N.C. et al. Influência do peso corporal sobre as pressões respiratórias máximas nas posições sentada, deitada e em pé. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 7, n. 3, p. 217-222, 2003.

DOWNIE, W. W, et al. Studies with pain rating scales. **Annals of Rheumatic Diseases**, London, v. 37, p. 378-381, 1978.

DUREUIL, B; CANTINEAU, J. P; DESMONTS, J. M. E. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. **British Journal of Anaesthesia**, London, v. 59, n. 10, p. 431-438, 1987.

EICHENBERGER, A. et al. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. **Anesthesia & Analgesia**, Cleveland, v. 95, n. 6, p. 1788-1792, 2002.

FORTI, E. M. P. et al. Comportamento da força muscular respiratória de obesas mórbidas por diferentes equações preditivas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 16, p. 479-486, 2012.

FRANCISCH, R.P.P. et al. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 17-28, 2000.

FUCHS, T. et al. The role of the sleeve gastrectomy and the management of type 2 diabetes. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 283-286, 2017.

GARRIDO, J.A.B. Situações especiais: tratamento da obesidade mórbida. In: HALPERN, A. et al. **Obesidade**. São Paulo: Lemos Editorial, 1998. p. 331-341.

GUPTA, P. K. et al. Predictors of pulmonary complications after bariatric surgery. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, New York, v. 8, n.5, p. 574-581, 2011.

HUISSTEDE, A.V. et al. Pulmonary function testing and complications of laparoscopic bariatric surgery. **Obesity Surgery**, Oxford, v. 23, n. 10, p. 1596-1603, 2013.

HULENS M. et al. Study of differences in peripheral muscle strength of lean versus obese women: an allometric approach. **International Journal of Obesity**, London, v. 25, n. 5, p. 676-681, 2001.

HUTTER, M. M. et al. First report from the American College of Surgeons Bariatric Surgery Center Network: laparoscopic sleeve gastrectomy has morbidity and effectiveness positioned between the band and the bypass. **Annals of Surgery**, Philadelphia, v. 254, n. 3, p. 410-422, 2011.

JONES, R. L.; NZEKWU, M. M. U. The effects of body mass index on lung volumes. **Chest**, Park Ridge, v. 130, n. 3, p. 827-833, 2006.

KOENIG, S. M. Pulmonary complications of obesity. **American Journal of Medical Sciences**, Hargeston, v. 321, n. 4, p. 249-279, 2001.

KUHN, A. A; ZUCCO, D.; SANTOS, L. J. Condições funcionais e respiratórias no pós-operatório de cirurgia bariátrica. **Aletheia**, Canoas, v. 51, n. 1-2, p. 108-116, 2018.

LIN, C. K; LIN, C. C. Work of breathing and respiratory drive in obesity. **Respirology**, Taipei, v. 17, n. 3, p. 402-411, 2011.

MAGNANI, K. L; CATANEO, A. J. M. Respiratory muscle strength in obese individuals and influence of upper-body fat distribution. **São Paulo Medical Journal**, São Paulo, v. 125, n. 4, p. 215-219, 2007.

MELO, L. C; SILVA, M. A. M.; CALLES, A.C. N. Obesidade e função pulmonar: uma revisão sistemática. **Einstein**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 120-125, 2014.

MENDES, G. A; VARGAS, G. P. Quality of life after vertical gastrectomy evaluated by the BAROS questionnaire. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 14-17, 2017.

MONTEMEZZO, D. et al. Influence of 4 interfaces in the assessment of maximal respiratory pressures. **Respiratory Care**, Dallas, v. 57, n. 3, p. 392-398, 2012.

NAIMARK, A.; CHERNIACK R. M. Compliance of the respiratory system and its components health and obesity. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 15, p. 377-382, 1960.

NGUYEN, N. T.; WOLFE, B. M. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. **Annals of Surgery**, Philadelphia, v. 241, n. 2, p. 219-226, 2005.

PAISINI, D. M.; CHIAVEGATO, L. D.; FARESin, S. M. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília v. 31, n. 2, p. 125-132, 2005.

PARREIRA, V. F. et al. Evolution of respiratory muscle strength in post-operative gastroplasty. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 16, p. 255-230, 2012.

PELOSI, P. et al. Total respiratory system, lung, and chest wall mechanics in sedated-paralyzed postoperative morbidly obese patients. **Chest**, Park Ridge, v. 109, n. 1, p. 144-151, 1996.

PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 523-533, 2004.

POUWELS, S. et al. Comparative analysis of respiratory muscle strength and after bariatric surgery using 5 different predictive equations. **Journal of Clinical Anesthesia**, Stoneham, v. 32, p. 172-180, 2016.

PUTENSEN-HIMMER, G. et al. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopic or open laparotomy for cholecystectomy. **Surgery**, St. Louis, v.114:389-399, 1993.

RASSLAN, Z. et al. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 508-514, 2004.

RASSLAN, Z. et al. Função pulmonar e obesidade. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v.7, p. 36-39, 2009.

REMÍSTICO, P. P.J. et al. . Impacto da manobra de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia bariátrica videolaparoscópica. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 163-176, 2011.

ROCHA, M. R. S. et al. Pressão positiva nas vias aéreas versus exercícios com carga inspiratória na função pulmonar e na função muscular respiratória no pós-operatório de cirurgia bariátrica. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia**

Digestiva, São Paulo, v. 31, n. 2, p. e1363, 2018. doi:/10.1590/0102-672020180001e1363.

RODRIGUES, F.; BÁRBARA, C. Pressões respiratórias máximas: proposta de um protocolo de procedimentos. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, Lisboa, v. 6, n. 4, p. 297-307, 2000.

SANT'ANNA JR, M. et al. Mecânica respiratória de pacientes com obesidade mórbida. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 45, n. 5, p. e2018031, 2019.

SANTOS, R. M. G. et al. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. **Fisioterapia Pesquisa**, São Carlos, v. 24, n. 1, p. 9-14, 2017.

SEGAL, A.; FANDIÑO, J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 24, supl. 3, p. 68-72, 2002.

SERIN, S. O. et al. Atelectasis in bariatric surgery: review analysis and key practical recommendations. **Turk Journal of Anaesthesiology Reanimation**, Istanbul, v. 47, n. 6, p. 431-438, 2019.

SHAUER, P. R. et al. Pulmonary function after laparoscopic cholecystectomy. **Anesthesiology**, Philadelphia, v. 77, p. 675-680, 1992.

SHOBARY, H. et al. Effect of laparoscopic versus open gastric by-pass surgery on postoperative pain bowel function. **Obesity Surgery**, Oxford, v. 16, p. 437-442, 2006.

SILVA, L. C. C; RUBIN, A. S; SILVA, L. M. C. **Avaliação funcional pulmonar**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. p. 1-118.

SIMONEAU J.A. et al. Markers of capacity to utilize fatty acids in human skeletal muscle: relation to insulin resistance and obesity and effects of weight loss. **FASEB Journal**, Bethesda, v. 13, n. 14, p. 2051-2060, 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (SBCBM). www.sbcbm.org.br. Acesso em: 31 mar. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 28, supl. 3, p. 1-238, 2002. doi: 10.1590/s1806-37132004000100001.

SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 28, supl 3, p. 155-164, 2002.

STEELE, R.M. et al. Obesity is associated with altered lung function independently of physical activity and fitness. **Obesity**, Silver Spring, v. 17, n. 3, p. 578-584, 2009.

TAVARES, T. B.; NUNES, S.M.; SANTOS, M. O. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p. 359-366, 2010.

THYAGARAJAN, B. et al. Longitudinal association of body mass index with lung function: The Cardia Study. **Respiratory Research**, London, v. 9, p. 31, 2008.

TOMICH, G. M. et al. Efeitos de exercícios respiratórios sobre o padrão respiratório e movimento toracoabdominal após gastroplastia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 197-204, 2010.

TZANI, P.; CHETTA, A.; OLIVIERI, D. Patient assessment and prevention of pulmonary side-effects in surgery. **Current Opinion Anaesthesiology**, Philadelphia, v. 24, n. 1, p. 2-7, 2011.

VAZ, S. F. et al. Eficácia da técnica de breath stacking na função respiratória em mulheres submetidas a cirurgia bariátrica. **Revista de Enfermagem Referência**, Coimbra, v. 4, n. 23, p. 49-58, 2019.

WHO. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization technical report series, 1995. Washington, 1995.

ZERAH, F. et al. Effects of obesity on respiratory resistance. **Chest**, Park Ridge, v. 103, n. 5, p. 1470-1476, 1993.

APÊNDICE 1 – FICHA DE COLETA DE DADOS

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO		Nº:
DATA DA CIRURGIA: ____/____/____	SEXO: () feminino () masculino	
DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____	IDADE: ____ anos	
ENDEREÇO:	TELEFONE:	
RAÇA: () Negra () Branca () Amarela () Parda	ESCOLARIDADE: () Ensino fundamental () Ensino médio completo () Ensino médio incompleto () Ensino superior completo () Ensino superior incompleto	
PROFISSÃO:	SatO2: ____%	
FC: ____ bpm FR: ____ rpm	DOENÇAS PULMONARES: () sim () não QUAIS? _____ _____ _____	
ALTURA: _____ m PESO: _____ kg IMC = _____		
OBESIDADE: () CENTRAL () PERIFÉRICA () MISTA		

PRÉ-OPERATÓRIO

Pressões	1ª medida	2ª medida	3ª medida	4ª medida	5ª medida
PI_{máx}					
PE_{máx}					

PRIMEIRO PÓS-OPERATÓRIO

Pressões	1ª medida	2ª medida	3ª medida	4ª medida	5ª medida
PI_{máx}					
PE_{máx}					

ESCALA DE DOR 1º PÓS-OPERATÓRIO

Nula											Intensa
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

SEGUNDO PÓS-OPERATÓRIO

Pressões	1ª medida	2ª medida	3ª medida	4ª medida	5ª medida
PI_{máx}					
PE_{máx}					

ESCALA DE DOR 2º PÓS-OPERATÓRIO

Nula											Intensa
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

TEMPO CIRÚRGICO (min) _____.

ANEXO 1 – PARACER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da Força Muscular Respiratória no Pós-operatório Precoce em Indivíduos com Obesidade Mórbida Submetidos à Cirurgia Bariátrica por Laparotomia e por Laparoscopia

Pesquisador: ALEXANDRE COUTINHO TEIXEIRA DE FREITAS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 69704217.0.0000.0102

Instituição Proponente: Departamento de Cirurgia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.211.146

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa intitulado "Avaliação da Força Muscular Respiratória no Pós-Operatório Precoce em Indivíduos com Obesidade Mórbida Submetidos à Cirurgia Bariátrica: Laparotomia e Videolaparoscopia", sob responsabilidade do Prof. Dr. Alexandre Coutinho Teixeira de Freitas (Depto de Cirurgia) e da aluna de pós-graduação Arieli Luz Rodrigues Baretta (Programa de Pós-graduação em Clínica Cirúrgica/UFPR). O estudo será observacional, com delineamento longitudinal, não-randomizado, de caráter quantitativo e os participantes serão divididos em 2 grupos: Grupo I- Cirurgia Bariátrica por Laparotomia e Grupo II - Cirurgia Bariátrica por Videolaparoscopia. "Serão coletados dados de 30 (trinta) pacientes candidatos a cirurgia bariátrica por laparotomia, do ambulatório de cirurgia bariátrica do Hospital São Lucas de Campo Largo, e 30 (trinta) candidatos a cirurgia bariátrica por videolaparoscopia da Clínica de Cirurgia Bariátrica Dr. Giorgio Baretta.

Portanto a amostra deste estudo deverá atingir 60 pacientes". Segundo os pesquisadores o "estudo pretende contribuir com o enriquecimento do cenário de pouca produção científica na área de fisioterapia respiratória em obesos, especificamente na avaliação da força muscular respiratória durante o processo de cirurgia bariátrica, principalmente para aprimorar o conhecimento destes profissionais, que necessitam de atuações coerentes a fim de, evitar e/ou tratar complicações

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



Continuação do Parecer: 2.211.146

pulmonares". "O paciente que apresenta obesidade mórbida naturalmente tem dificuldade e comprometimento na função respiratória, o que se intensifica no pós-operatório de cirurgias abdominais altas, como a cirurgia bariátrica. Acredita-se que a força da musculatura inspiratória e expiratória apresente-se reduzida no pós-operatório desses procedimentos, com maior comprometimento em cirurgias por via laparotomia se comparada a videolaparoscopia, o que promoveria maiores possibilidades do surgimento de complicações pulmonares

pós-operatórias. Com a monitorização adequada da força muscular respiratória e conhecimento prévio do comportamento dessa musculatura, as condutas fisioterapêuticas podem ser ajustadas a fim de evitar complicações pós-operatórias pulmonares e diminuir o tempo de internação".

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

"O objetivo deste estudo será avaliar e analisar comparativamente a força muscular inspiratória e expiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica por laparotomia e por videolaparoscopia utilizando a manovacuometria, correlacionando os dados do pré e pós-operatório da cirurgia bariátrica até o momento da alta hospitalar".

Objetivo específico

"objetivo específico da pesquisa será avaliar qual via de acesso cirúrgico é mais impactante para a mecânica ventilatória, utilizando a manovacuometria como parâmetro".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os autores, "A principal contribuição desse trabalho para a sociedade, é demonstrar a diferença do impacto da cirurgia bariátrica por via laparotômica e por via laparoscópica, na força muscular respiratória, isto é, comparar a cirurgia realizada atualmente no serviço público, com a cirurgia realizada no serviço privado e pelos convênios e dessa forma contribuir para o aprimoramento das atuações terapêuticas a fim de evitar e/ou tratar complicações pulmonares. Para a população estudada contribuirá para prevenir e/ou tratar possíveis complicações respiratórias, pois permite a identificação dos preditores dessas complicações precocemente".

"Os riscos incluem resultados mascarados por erro na execução da técnica. Ocorre quando o participante utiliza a musculatura acessória da respiração, que não é a musculatura alvo do estudo, gerando um falso positivo, ou seja, valores finais que não correspondem com o real estado da musculatura alvo do estudo. Para evitar resultados mascarados o pesquisador observará minuciosamente a postura do participante, interrompendo a técnica quando o mesmo apresentar contração da musculatura acessória".

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR **Município:** CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Parecer: 2.211.146

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram incluídos os termos de co-participantes Clínica de Cirurgia Bariátrica Dr. Giorgio Baretta; Hospital São Lucas e Hospital Vita Batel.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências foram atendidas.

- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011 CONEP/CNS).

Favor agendar a retirada do TCLE pelo telefone 41-3360-7259 ou por e-mail cometica.saude@ufpr.br, necessário informar o CAAE.

Considerações Finais a critério do CEP:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio)

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR **Município:** CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Parecer: 2.211.146

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_895481.pdf	28/07/2017 12:00:16		Aceito
Declaração de Pesquisadores	Modelo_12_Termo_de_Responsabilidade_corrigido_Julho2017.pdf	28/07/2017 11:54:09	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Concordancia_Coparticipante_Clinica_Giorgio_Baretta_Corrigida_Julho2017.pdf	28/07/2017 11:53:22	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Analise_de_merito_Corrigida_Julho2017.pdf	28/07/2017 11:48:52	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Concordancia_Coparticipante_Hosp_Vita_Batel_Corrigida_Julho2017.pdf	28/07/2017 11:48:22	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Concordancia_Coparticipante_Hosp_Sao_Lucas_Corrigida_Julho2017.pdf	28/07/2017 11:47:53	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Corrigido_alteracoes_destacadas_Julho2017.docx	28/07/2017 11:47:39	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Mestrado_alteracoes_destacadas_corrigido_Julho2017.docx	28/07/2017 11:47:30	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Outros	Carta_resposta_pendencias_CEP_2144_294.pdf	28/07/2017 11:47:13	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Modelo_12_Termo_de_Responsabilidade.pdf	13/06/2017 12:48:48	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Modelo_11_Termo_de_Compromisso_utilizacao_dados_arquivo.pdf	13/06/2017 12:45:45	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Analise_de_merito_cientifico.pdf	13/06/2017 12:40:54	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Concordancia_Coparticipante_Hosp_Vita_Batel.pdf	13/06/2017 12:40:25	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Concordancia_Coparticipante_Hosp_Sao_Lucas.pdf	13/06/2017 12:40:12	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Outros	Extrato_de_Ata_Aprovacao_Projeto.pdf	13/06/2017 12:39:19	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Protocolo_Projeto_Mestrado.docx	13/06/2017 12:38:56	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceito

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

**UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -**



Continuação do Parecer: 2.211.146

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	13/06/2017 12:38:46	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	13/06/2017 12:37:53	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Outros	Ckeck_list.pdf	09/05/2017 13:44:26	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Compromisso_para_Inicio_da_Pesquisa.pdf	09/05/2017 13:30:47	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_uso_especifico_de_material_e_ou_dados_coletados.pdf	09/05/2017 13:30:35	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_tornar_publico_os_resultados.pdf	09/05/2017 13:30:22	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Confidencialidade.pdf	09/05/2017 13:30:07	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite
Outros	Oficio_de_encaminhamento.pdf	09/05/2017 13:28:34	ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA	Aceite

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 10 de Agosto de 2017

Assinado por:

IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador)

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Térreo

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Dr. Alexandre Coutinho e Arieli R. Baretta, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando você, paciente que será submetido a cirurgia bariátrica por laparotomia ou por videolaparoscopia, a participar de um estudo intitulado “Avaliação da Força Muscular Respiratória no Pós-Operatório Precoce em Indivíduos com Obesidade Mórbida Submetidos à Cirurgia Bariátrica: Laparotomia e Videolaparoscopia”. Esse estudo é importante porque se propõe a avaliar os resultados da força muscular respiratória máxima no pós-operatório de cirurgia bariátrica por laparotomia ou por videolaparoscopia e comparar os resultados com os achados do pré-operatório e assim contribuir com o enriquecimento do cenário de pouca produção científica. O estudo irá ainda contribuir para o aprimoramento das atuações terapêuticas a fim de evitar e/ou tratar complicações pulmonares.

a)O objetivo desta pesquisa será avaliar e analisar, comparativamente a força muscular inspiratória e expiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica por laparotomia e por videolaparoscopia..

Caso você participe da pesquisa, será necessário que o assine este documento denominado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para que se realize a triagem que permita confirmar que o senhor (a) está apto a participar do estudo isto depois de ler e entender tudo o que vai ser explicado. Após ter lido este documento, ter obtido entendimento adequado sobre sua participação, e ter esclarecido todas as dúvidas e por fim assinar este documento confirmando seu consentimento em participar deste estudo você vai ser submetido ao procedimento descrito a seguir. Será preenchida uma ficha de identificação, com dados e características pessoais e serão feitas avaliações da força muscular respiratória máxima no pré-operatório e no pós-operatório da cirurgia bariátrica, repetidas diariamente até o dia da alta com o aparelho chamado Manovacuômetro. Para a avaliação, você será posicionado sentado em 90 graus, com os pés no chão, corpo relaxado, com o nariz ocluído com um clipe nasal para evitar o vazamento de ar durante o procedimento. Para obtenção da pressão inspiratória máxima você deverá realizar uma

expiração máxima, esvaziando todo o pulmão e então o avaliador irá conectar o bocal entre os seus lábios e você irá realizar um esforço inspiratório profundo, mantido por 2 segundos. Para a obtenção da pressão expiratória máxima você deverá realizar uma inspiração máxima, até encher totalmente os pulmões, o avaliador irá conectar o bocal entre os seus lábios e você irá realizar um esforço expiratório profundo, sustentado por 2 segundos. Serão realizadas três repetições de máxima inspiração e expiração e considerada a maior medida.

b)A avaliação terá aproximadamente 20 minutos. Se você não apresentar características necessárias para a participação no estudo você não será convocado para a pesquisa, e será tratado conforme os procedimentos padrões do serviço de fisioterapia hospitalar onde será realizado o procedimento cirúrgico. Essa avaliação não oferece riscos, porém, você poderá realizar a força utilizando a musculatura acessória da respiração, gerando um resultado falso, caso isso aconteça o avaliador interromperá os testes e orientará a maneira correta de execução da técnica. Após as medidas você terá informações sobre a sua funcionalidade respiratória durante o tempo de internamento e compará-los com os resultados obtidos no pré-operatório.

c)Para tanto, se você for paciente do ambulatório de cirurgia bariátrica do Hospital São Lucas faremos as avaliações de pré-operatório e pós-operatório durante seu período de internamento cirúrgico, no Hospital São Lucas, Rua Generoso Marques, nº 2022, Campo Largo/PR, as avaliações iniciarão na véspera da cirurgia após admissão nas unidades de internamento e serão repetidas diariamente até o dia da alta com o aparelho chamado Manovacuômetro. Se você for paciente da Clínica de obesidade Dr. Giorgio Baretta faremos as avaliações de pré-operatório na véspera da cirurgia, após a consulta obrigatória com o cirurgião, conforme rotina da clínica, na Clínica Dr. Giorgio Baretta, Alameda Princesa Isabel, nº 2559, Curitiba/PR e no pós-operatório durante seu internamento cirúrgico no Hospital Vita Batel, Rua Alferes Ângelo Sampaio, nº1896, Curitiba/PR essas avaliações serão repetidas

diariamente até o dia da alta com o aparelho chamado Manovacuômetro. A avaliação terá aproximadamente 20 minutos.

d)É possível que você realize o teste utilizando a força da musculatura acessória da respiração, gerando um resultado falso, caso isso aconteça a fisioterapeuta interromperá os testes e orientará a maneira correta de execução da técnica.

e)O benefício esperado com essa pesquisa, será contribuir para o aprimoramento das atuações terapêuticas a fim de evitar e/ou tratar complicações pulmonares, embora nem sempre você seja diretamente beneficiado por sua participação neste estudo.

f)Os pesquisadores. Dr. Alexandre Coutinho e Arieli R. Baretta, responsáveis por este estudo poderão ser localizados no:

Dr. Alexandre Coutinho
Departamento de Cirurgia
Hospital de Clínicas
Rua General Carneiro, 181
7º andar do prédio Central - sala 738
Das 8:00 às 12:00h
Telefone: 3360-1866
E-mail: alexandrefreitas@ufpr.br

Fst. Arieli Rodrigues Baretta
Serviço de Fisioterapia do Hospital São Lucas de Campo Largo.
R. Generoso Marquês, 2022 - Centro, Campo Largo - PR
Das 8:00 às 17:00
Telefone: 3209-2062 99922-0583
E-mail: arieliluz@hotmail.com

Para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

g)A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. O seu atendimento e/ou tratamento está garantido e não será interrompido caso você desista de participar.

h) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, como os médicos dos hospitais em que as cirurgias serão realizadas. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade)

i)O material obtido – amostras biológicas, questionários, imagens e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado ao término do estudo, dentro de até 5 anos.

j)Você não terá despesas para a realização dos exames e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

k)Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

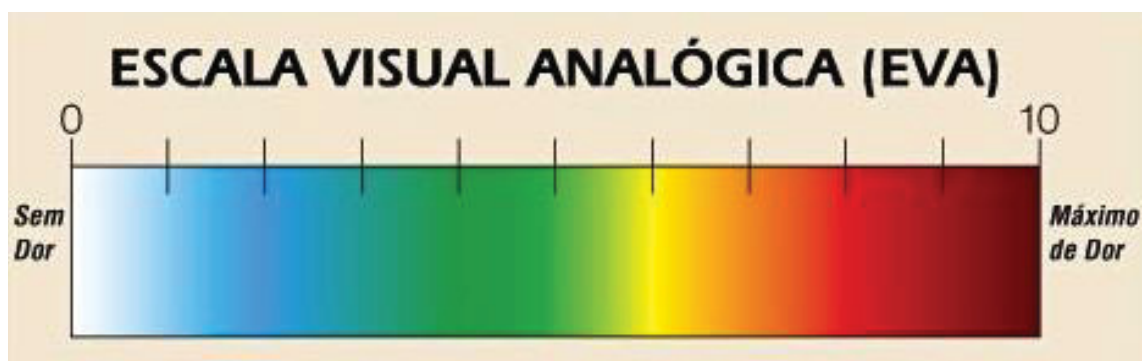
l)Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim e sem que esta decisão afete meu atendimento. Eu entendi o que não posso fazer durante os procedimentos da pesquisa. Fui informado que serei atendido sem custos para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de _____

_____/_____/_____
[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]
Data

_____/_____/_____
[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]
Data

ANEXO 3 – ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

ANEXO 4 – PROTOCOLO DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

Preview (WJS-21-02-0298)

From: worldjsurg@ohsu.edu

To: arieliluz@hotmail.com, giorgio.baretta@gmail.com

CC:

Subject: World Journal of Surgery - Manuscript ID WJS-21-02-0298 (SY-05)

Body: 15-Feb-2021

Dear Mrs. Baretta:

Your manuscript entitled "Comparison of Respiratory Muscle Strength Through Manovacuometry in the Early Postoperative Period of Bariatric Surgery by Laparotomy and by Videolaparoscopy" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the World Journal of Surgery.

Your manuscript ID is WJS-21-02-0298.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <https://mc.manuscriptcentral.com/wjs> and edit your user information as appropriate.

COVID 19 and impact on peer review

As a result of the significant disruption that is being caused by the COVID-19 pandemic we are very aware that many researchers will have difficulty in meeting the timelines associated with our peer review process during normal times. Our systems will continue to remind them of the original timelines but we intend to be flexible at this time.

You can view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc.manuscriptcentral.com/wjs>.

Thank you for submitting your manuscript to the World Journal of Surgery.

Sincerely,
World Journal of Surgery Editorial Office

Date Sent: 15-Feb-2021